

(11)Publication number : 2001-032935

(43)Date of publication of application : 06.02.2001

(51)Int.Cl.

F16J 9/16
F02F 5/00

(21)Application number : 11-287301

(71)Applicant : NTN CORP

(22)Date of filing : 07.10.1999

(72)Inventor : TANIGAWA NAONARI

(30)Priority

Priority number : 11134288

Priority date : 14.05.1999

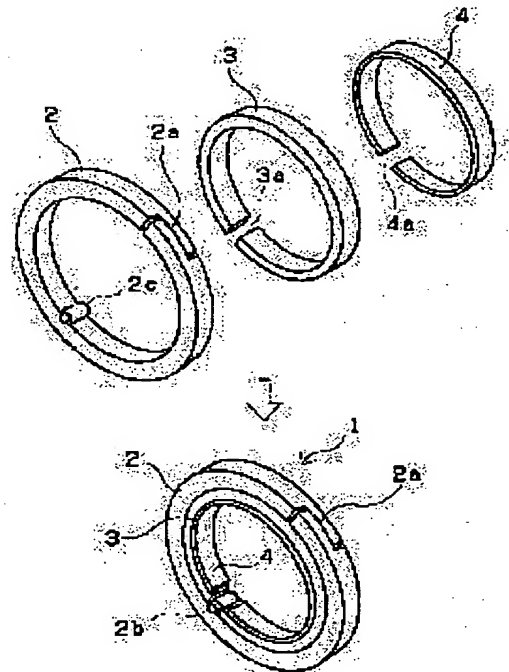
Priority country : JP

(54) PISTON RING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piston ring with excellent sealability by preventing superposing of abutments of a seal ring and a backup ring, and mutual fixation thereof with a simple means.

SOLUTION: This piston ring is composed of a seal ring 2 provided with a stepped abutment, and a backup ring 3 in contact with an inner peripheral surface of the seal ring. A projection 2c is formed on the seal ring 2, on its portion other than the abutment, by press-fitting a fitting material 2b into a hole formed in widthwise direction of the ring 2, which fitting material 2b has a diameter larger than that of the hole and not more than the width of the seal ring. An abutment 3a of the backup ring 3 is engaged with the projection 2c.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A seal ring which has the stage association regio oralis.

A back-up ring which touches inner circumference of this seal ring.

Are the above the piston ring which it had and said seal ring, It has a height produced by pressing a fitting thing of length below said width fit in said hole more greatly than a diameter of a hole formed crosswise in positions other than said stage association regio oralis, and said

height is made to come to stop an abutment of said back-up ring.

[Claim 2]The piston ring according to claim 1, wherein said fitting thing consists of metal, ceramics, or a synthetic resin.

[Claim 3]A seal ring which has the stage association regio oralis.

A back-up ring which touches inner circumference of this seal ring.

Are the above the piston ring which it had and said seal ring, It has a hole penetrated from a peripheral face to inner skin in positions other than said stage association regio oralis, It has the height which pressed fit a fitting thing of a path smaller than said seal ring width in said hole, and was formed more greatly than a diameter of this hole in said inner skin, and this height is made to come to stop an abutment of said back-up ring.

[Claim 4]The piston ring according to claim 3, wherein said fitting thing and said seal ring consist of identical materials.

[Claim 5]The piston ring according to claim 1 or 3, wherein there is said height from a center section of the seal ring overall length in addition to an angle range of ± 10 degrees.

[Claim 6]A piston ring of claim 1, wherein inner circumference of said back-up ring comes to allocate further metal tension rings thru/or claim 5 given in any 1 paragraph.

[Claim 7]Said seal ring and said back-up ring, A piston ring of claim 1, wherein a fluoro-resin which is formed with a fluoro-resin or a fluororesin composition, and forms said seal ring and said back-up ring is a fluoro-resin different, respectively thru/or claim 6 given in any 1 paragraph.

[Claim 8]Said fluoro-resin Tetrafluoroethylene resin, tetrafluoroethylene perfluoroalkyl vinyl ether copolymer resin, The piston ring according to claim 7 being at least one chosen from tetrafluoroethylene hexafluoropropylene copolymer resin and tetrafluoroethylene ethylenic copolymer resin.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]Especially this invention relates to the piston ring with which the piston of an oil free compressor is equipped and which carries out the seal of the fluids, such as air, inactive gas, and a refrigerant, about a piston ring.

[0002]

[Description of the Prior Art]As a piston ring which enabled it to maintain the airtightness between a piston and a cylinder over a long period of time, what consists of combination of the conventional seal ring, a back-up ring, and a tension ring is known. An example of the conventional seal ring is shown in drawing 4 and drawing 5. Drawing 5 shows the perspective view of a piston ring for the expanded sectional view of the piston ring with which the piston is

equipped with drawing 4. As shown in drawing 4, the piston ring 1 which contacts the mating member 5 between the mating members 5, such as a cylinder, and piston 6 grade is allocated in the ring groove 6a established in the peripheral face of the piston 6, and is functioning as a sealing member. Two or more these ring grooves 6a are formed for sealing nature improvement and improvement in endurance.

[0003]The seal ring 2 in which the piston ring 1 has the stage association mouth 2a as shown in drawing 5. It comprises the back-up ring 3 which has the abutment 3a which touches the inner skin of this seal ring 2, and the tension ring 4 which touches the inner skin of this back-up ring 3, and has the abutment 4a. as for the piston ring 1, the stage association mouth 2a and the abutments 3a do not overlap -- as -- for example, -- It is attached so that a position may shift 180 degrees, and it is allocated in the ring groove 6a. This is because a fluid leaks from an abutment part that the abutment 2a and the abutments 3a overlap and it stops functioning as a sealing member.

[0004]As a material used for the seal ring 2, what controls the aggression and self-abrasiveness to the mating member 5 is known using the resin composition which blended the alloy and carbon fiber of the copper system or an iron system with polytetrafluoroethylene resin (JP,58-72770,A).

[0005]Using the material of a rubber system as a material used for the back-up ring 3, so that the seal ring 2 used together, the same material and the seal ring 2, and ** - may be contacted is known.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, when the piston 6 carries out both-way sliding of the inside of the mating members 5, such as a cylinder, The inclination of the piston 6 to the pressure of a fluid, the tension of the tension ring 4, and the inner skin of the mating member 5, The uneven contact with the inner skin of the seal ring 2 and the peripheral face of the back-up ring 3, etc. become a cause, and the motion which rotates to the seal ring 2, the back-up ring 3, and the tension ring 4 occurs. As a result, the case where the stage association mouth 2a of the seal ring 2 and the abutment 3a of the back-up ring 3 lap on the circumference arises. When it overlaps, there is a problem of a fluid leaking from the overlapped part and reducing sealing nature.

[0007]When the same material as the seal ring 2 is used for the back-up ring 3, Under the influence of the heat which the worn powder by which it is generated by wear of the seal ring 2 enters between the seal ring 2 and the back-up ring 3, and generates by sliding with the seal ring 2 and the mating member 5, and the pressure concerning a sealing member. The worn powder by which it was generated shows an adhesion effect, and there is a problem to which the seal ring 2 and the back-up ring 3 adhere.

[0008]When the material of a rubber system is used for the back-up ring 3, When the pressure concerning the seal ring 2 becomes large too much, the back-up ring 3 produces modification, or there is a problem to which the seal ring 2 and the back-up ring 3 adhere with the worn powder by which it is generated by wear of the seal ring 2.

[0009]Thus, if the seal ring 2 and the back-up ring 3 adhere, the seal ring 2 will become uneven [the power of pushing the mating member 5], and the case where the seal ring 2 and the mating member 5 do not contact uniformly will arise. It becomes easy to generate a seal leak and will stop achieving the function as a seal ring at this time.

[0010]In order to prevent rotation of the seal ring 2, the back-up ring 3, and the tension ring 4, the piston ring with which a back-up ring and a seal ring have at least a locking means stopped mutually is known, but. There is a problem that processing for forming a locking means is complicated, and a conversion cost is high.

[0011]This invention was made in order to cope with such a problem, and an object of this invention is to provide the piston ring which prevents that the abutment of a seal ring and a back-up ring laps by an easy means, and mutual adherence, and has the outstanding sealing nature.

[0012]

[Means for Solving the Problem]A seal ring in which a piston ring of this invention has the stage

association regio oralis, It has a back-up ring which touches inner circumference of this seal ring, The above-mentioned seal ring has a height produced by pressing fit a fitting thing of length below width of a seal ring in the above-mentioned hole more greatly than a path of a hole formed crosswise in positions other than stage association regio oralis, and makes the above-mentioned height come to stop an abutment of the above-mentioned back-up ring. A fitting thing consists of metal, ceramics, or a synthetic resin.

[0013]A seal ring in which other piston rings of this invention have the stage association regio oralis, It has a back-up ring which touches inner circumference of this seal ring, The above-mentioned seal ring has a hole penetrated from a peripheral face to inner skin in positions other than the above-mentioned stage association regio oralis, It has the height which pressed fit a fitting thing of a path smaller than seal ring width in the above-mentioned hole, and was formed more greatly than a diameter of this hole in inner skin of a seal ring, and this height is made to come to stop an abutment of a back-up ring. A fitting thing and a seal ring consist of identical materials.

[0014]In this invention, there is a height formed in a seal ring from a center section of the seal ring overall length in addition to an angle range of ± 10 degrees. Here, a position of a circle which a straight line by which a center section of the seal ring overall length passes along the central point of a seal ring from the lap center of an overlapped part of stage association regio oralis intersects is said.

[0015]It comes to allocate the tension rings of further metal [piston ring / of this invention / inner circumference / of a back-up ring].

[0016]Fluoro-resins which a seal ring and a back-up ring are formed with a fluoro-resin or a fluororesin composition, and form the above-mentioned seal ring and the above-mentioned back-up ring differ, respectively. The above-mentioned fluoro-resin Tetrafluoroethylene resin, tetrafluoroethylene perfluoroalkyl vinyl ether copolymer resin, It is characterized by being at least one chosen from tetrafluoroethylene hexafluoropropylene copolymer resin and tetrafluoroethylene ethylenic copolymer resin.

[0017]When a seal ring has a height in positions other than stage association regio oralis and makes the above-mentioned height stop an abutment of the above-mentioned back-up ring, a case where a stage association mouth of a seal ring and an abutment of a back-up ring lap is lost, and the sealing nature of a piston ring improves. A height can be formed by an easy means by obtaining more greatly than a path of a hole formed crosswise a height formed in inner skin of a seal ring by pressing fit a fitting thing of length below width of a seal ring in the above-mentioned hole.

[0018]The height concerning other inventions can form a height by an easy means by forming in positions other than stage association regio oralis a hole penetrated from a peripheral face of a seal ring to inner skin, pressing fit a fitting thing of a path smaller than seal ring width in the above-mentioned hole, and being formed more greatly than a diameter of this hole. In this case, fitting and a sticking tendency improve by using a fitting thing and a seal ring as an identical material.

[0019]Since a hole which serves as an intensity weak point to stress to a center section of the seal ring produced at the time of a seal ring nest by carrying out a height except the range of ± 10 degrees from a center section of the seal ring overall length is avoidable, breakage at the time of a nest, etc. can be prevented.

[0020]It is a fluoro-resin which has the non cohesiveness excellent in material of a back-up ring, and since it differs from material of a seal ring, adherence of a seal ring and a back-up ring can be prevented, and a seal function of a piston ring can be maintained.

[0021]

[Embodiment of the Invention]Drawing 1 explains an example of the piston ring of this invention. Drawing 1 is a perspective view showing the component and its assembly state of a piston ring. The piston ring 1 is obtained by assembling the seal ring 2, the back-up ring 3, and the tension ring 4, as shown in drawing 1 in order toward an inner ring from an outer ring of spiral wound gasket. The seal ring 2 is in the outermost layer of the piston ring 1, contacts walls, such as a cylinder, and carries out the seal of the fluids, such as oil, air, inactive gas, and a refrigerant. The

back-up ring 3 is formed in contact with the inner skin of the seal ring 2, and the power forced from the pressure added from a fluid or a tension ring is made to start a seal ring at **, and it prevents the leakage of the fluid from the stage association mouth 2a. The tension ring 4 is pressed toward seal ring 2 and back-up-ring 3 outer peripheral direction, and raises the seal of a fluid more.

[0022]Above Although the sectional shape in particular of three rings is not limited, as shown in drawing 1, a section is a rectangle and it should just be the shape which arranges the back-up ring 3 to the inner skin of the seal ring 2, and can arrange a tension ring to the inner skin of the back-up ring 3.

[0023]If it is in this invention, as shown in drawing 1, when the height 2c formed in seal ring 2 inner circumference stops the abutment part 3a of the back-up ring 3, the piston ring 1 is constituted. Such composition can protect the lap of the stage association regio oralis 2a of the seal ring 2, and the abutment part 3a of a back-up ring.

[0024]The height 2c forms a predetermined hole crosswise [of the seal ring 2], and it is obtained by pressing fitting thing 2b of the length below width fit more greatly than the path of this hole. The size of the height 2c should just be a height which has the height which can set with the path of fitting thing 2b and can stop the back-up ring 3 at least. The shape of a hole should just be the shape which can press fitting thing 2b fit, for example, should just be cylindrical shape, a multiple column, and the shape that can press fitting thing 2b of spherical ** fit. The shape of the hole which can press fit in these cylindrical and spherical fitting thing 2b which is easy to produce the height 2c is preferred. When pressing cylindrical and spherical fitting thing 2b fit, a height can be easily formed by making the path of a hole a little smaller than the diameter of a cylindrical or spherical fitting thing.

[0025]When cylindrical, fitting thing 2b makes the diameter the length below the width of the seal ring 2 for the pillar height, when spherical. It is for fitting thing 2b not to exceed the width of the seal ring 2.

[0026]The material of fitting thing 2b can be used if it is the material which has the hardness which presses fit in the hole of the seal ring 2 and can form the height 2c. Metal, ceramics, or a synthetic resin is mentioned as a material which can form the height 2c. In these, since the synthetic resin whose hardness is harder than especially the material of the seal ring 2 unites with the seal ring 2, it is desirable. If it is stainless steel, there are also no worries about the fault by rust, and since it is low cost, it is desirable.

[0027]Drawing 2 and drawing 3 explain other heights concerning this invention. Drawing 2 is a perspective view showing the component and its assembly state of the piston ring which has other heights, and drawing 3 is an A-A sectional view in drawing 2. 2 d of holes penetrated from a peripheral face to the seal ring 2 in inner skin are formed in positions other than stage association regio-oralis 2a. Next, the fitting thing 2e is pressed fit in 2 d of this hole. The fitting thing 2e projected to the inner circumference of the seal ring 2 forms a height. Let this fitting thing 2e be a path smaller than the width of the seal ring 2 a little more greatly than the diameter of 2 d of holes. The height of the projection portion of the fitting thing 2e should just be height which can stop the back-up ring 3 at least. The inner shape of 2 d of holes and the outside of the fitting thing 2e should just be similar figures, for example, the fitting things 2e are cylindrical shape, many prismatic forms, etc., and the shape of 2d of holes and the fitting thing 2e should just be a form where 2 d of holes can press these fit. The fitting thing 2e makes the diameter of a pillar the length of less than the width of the seal ring 2, when cylindrical. It is for the diameter of the fitting thing 2e not to exceed the width of the seal ring 2.

[0028]The material of the fitting thing 2e can be pressed fit in the hole 2d of the seal ring 2, and if it is the material which can be united with the seal ring 2, it can be used. Since members can be especially unified by press fit as they are the seal ring 2 and an identical material, it is desirable.

[0029]As for the height 2c and the fitting thing 2e, it is preferred to form in the position which does not cause change to the outer diameter of the seal ring 2. As for the height 2c, specifically, it is preferred to form in the inner skin side of the seal ring 2. As for the fitting thing 2e projected to the peripheral face, cutting and removing is preferred. The position of the height 2c

and the fitting thing 2e is formed in positions other than stage association regio-oralis 2a of the seal ring 2. Since it is excellent in intensity to provide in the field which counters the stage association regio oralis 2a preferably, it is desirable. It is a position which counters especially the stage association regio oralis 2a, and if it is from the center section of the seal ring overall length in addition to the angle range of ± 10 degrees, it will not damage at the time of a seal ring nest.

[0030]When the inside of a piston reaches a maximum temperature, even if each ring develops to a circumferential direction by thermal expansion, the crevice between abutment parts the crevice between the abutment parts of the seal ring 2, or the back-up ring 3 and the tension ring 4. It sets up so that it may not be set to 0.

[0031]The material used for the tension ring 4 can be used if it is the material in which the shape of a spring which can give the power forced on the back-up ring 3 is shown. For example, metallic materials and resin materials, such as stainless steel (SUS) and iron-cobalt, are mentioned.

[0032]The material used for the back-up ring 3 is a different material from the material of the seal ring 2, and consists of material containing a fluoro-resin. The material of the seal ring 2 and different materials are used in order to prevent the seal ring 2 and the back-up ring 3 from adhering with the worn powder of the seal ring 2.

[0033]As an example of the fluoro-resin in the resin composition for back-up rings, Tetrafluoroethylene resin (it carries out abbreviated to PTFE hereafter), the tetrafluoroethylene perfluoroalkyl vinyl ether copolymer resin. (It carries out abbreviated to PFA hereafter), the tetrafluoroethylene hexafluoropropylene copolymer resin. (It carries out abbreviated to FEP hereafter), polychlorotrifluoroethylene resin resin. (It carries out abbreviated to PCTFE hereafter), tetrafluoroethylene ethylenic copolymer resin. (It carries out abbreviated to ETFE hereafter), chlorotrifluoroethylene ethylenic copolymer resin. (It carries out abbreviated to ECTFE hereafter), polyvinylidene fluoride resin (it carries out abbreviated to PVDF hereafter), the tetrafluoroethylene hexafluoropropylene perfluoroalkyl vinyl ether copolymer resin (it carries out abbreviated to EPE hereafter), etc. are mentioned.

[0034]PFA and FEP are preferred, especially when it is more preferred from the field of non cohesiveness to use PTFE, PFA, FEP, ETFE, etc. and it uses the thing of a PTFE system as a seal ring also in these.

[0035]The content of only an above-mentioned fluoro-resin, i.e., a fluoro-resin, the back-up ring 3 100% of the weight of a thing can be used. Various kinds of fillers can also be added if needed in addition to a fluoro-resin. In this case, it is a fluoro-resin to back-up material so that the non cohesiveness of a fluoro-resin may not be barred. 97 to 70 % of the weight, filler 3- 30 Weight % is preferred.

[0036]The material used for the seal ring 2 is the resin composition for seal rings which added the filler to thermoplastics. PTFE used for the back-up ring 3 as thermoplastics, Various fluoro-resins, such as PFA and ETFE, aromatic-polyether-ketone resin, aromatic polyether ether ketone resin (it carries out abbreviated to PEEK hereafter.), polyphenylene sulfide resin, aromatic polyester resin, polyamide resin, polyimide resin, etc. can be used. Also in these, a point to PTFE which is excellent in self lubricity, sealing nature, heat resistance, chemical resistance, etc. is preferred.

[0037]the inside of PTFE — weight average molecular weight 3 million-1000 — the polymer of 10,000 — the melting point Since the melt viscosity in the temperature of not less than 327 $^{\circ}\text{C}$ is high, it is desirable. As such PTFE, Argo chlorofluocarbon by MONTEJISON, the Du Pont:Teflon, ICI company make:Fluon, and poly chlorofluocarbon by Daikin Industries, LTD. are mentioned.

[0038]As shape of the abutment part of the seal ring 2, a stage association mouth excellent in the sealing performance of a seal and what is called a step cut are preferred. As shape of the abutment part of the back-up ring 3, nest nature and productivity are thought as important and a straight cut is preferred.

[0039]The piston ring 1 of this invention can be used for the piston of an oil free compressor.

[0040]

[Example] The seal ring concerning this invention and the material used for production of a back-up ring are shown below.

- 1) PTFE : Teflon 7J (made by Dupont-Mitsui Fluorochemicals)
- 2) PFA : Teflon PFA 340-J (made by Dupont-Mitsui Fluorochemicals)
- 3) FEP : Teflon FEP100-J (made by Dupont-Mitsui Fluorochemicals)
- 4) ETFE : AFURONCOP C88A (made by Asahi Glass Co., Ltd.)
- 5) PEEK:150P (made by the Victrex MC company)
- 6) Carbon fiber (it carries out abbreviated to CF hereafter) : MLD30 (made by Toray Industries, Inc.)
- 7) Copper-lead eutectic crystal powder (it carries out abbreviated to Cu-Pb hereafter) : CL-At-100-KJ4 (made by Fukuda Metal Foil & Powder)
- 8) Tungsten disulfide (it carries out abbreviated to WS₂ hereafter) : reagent (made by Wako Pure Chem)
- 9) graphite: -- KS-6 (made by Lonza)

[0041] It mixed according to a quantity given [the material on Example 1 - Example 5, and the comparative example 1] in Table 1, and the seal ring and the back-up ring were fabricated. a seal ring -- cutting -- the outer diameter phi -- thick 50 mm 2.0 mm and width It was considered as the shape of 3.0 mm and abutment shape was used as the stage association mouth. The phi0.8mm hole was made in the neighborhood near inner circumference from the cross direction in the position which counters a stage association mouth, phi1.2mm resin pins were pressed fit, and the projection was formed in inner skin. The comparative example 3 did not form a projection. a back-up ring -- the outer diameter phi -- thick 46 mm 1.0 mm and width It was considered as the shape of 3.0 mm and abutment shape was considered as the straight cut. A tension ring is thick. They are outer diameter phi44mm and width about 0.5-mm stainless steel SUS304. The shape of 3.0 mm was processed and abutment shape was considered as the straight cut. It assembled so that the projection of the seal ring of a piston ring might engage with the abutment of a back-up ring, and the piston ring was obtained.

[0042] This piston ring was fitted into the piston ring groove, and the piston was produced. The outer diameter of a piston is phi49.8mm and the piston ring groove is provided on the circumference of a piston. The obtained piston was included in the inside diameter phi50mm cylinder, and it evaluated by measuring the amount of leaks. An evaluation result is shown in Table 1.

[0043]

[Table 1]

例 配合・評価結果	実 施 例					比較例
	1	2	3	4	5	1
シールリング						
*1 PTFE	69	69	69	—	69	69
CF	8	8	8	20	8	8
Cu-Pb	16	16	16	—	16	16
WS ₂	7	7	7	—	7	7
PEEK	—	—	—	80	—	—
バックアップリング						
*1 PTFE	—	—	—	100	80	—
PFA	100	—	95	—	—	80
ETFE	—	100	—	—	—	—
グラファイト	—	—	5	—	20	20
シールリングの突起	有	有	有	有	有	無
評価結果 シール性*2	○	○	○	○	○	×

注) *1: 単位は重量%

*2: ○リークなし、×リーク有り

[0044] As shown in Table 1, since the stage association mouth of a seal ring and the abutment of a back-up ring did not lap, as for the piston equipped with the piston ring of Example 1 - Example 5, sealing nature was maintained for a long period of time. Example 5 did not have big influence in sealing nature, although the seal ring and the back-up ring had produced adherence.

[0045] According to the quantity of a statement, material was mixed to the Example 6 - example

9 table 2, and the seal ring and the back-up ring were fabricated. Seal rings are outer diameter $\phi 50\text{mm}$, the thickness of 2.0 mm, and width by cutting. It was considered as the shape of 3.0 mm and abutment shape was used as the stage association mouth. It is from the center section of the seal ring overall length at the position which counters a stage association mouth. The $\phi 2\text{mm}$ hole penetrated from a peripheral face to inner skin was made in the position of 15 degrees. On the other hand, they are $\phi 2\text{mm}$ and length. 2.7-mm cylindrical resin pins were pressed fit and the projection of 0.7-mm height was formed in inner skin. ***** of the peripheral face cut and removed. Material of cylindrical resin pins was used as the seal ring and the identical material. Back-up rings are outer diameter $\phi 46\text{mm}$, the thickness of 1.0 mm, and width. It was considered as the shape of 3.0 mm and abutment shape was considered as the straight cut. A tension ring is thick. They are outer diameter $\phi 44\text{mm}$ and width about 0.5-mm stainless steel SUS304. The shape of 3.0 mm was processed and abutment shape was considered as the straight cut. It assembled so that the projection of the seal ring of a piston ring might engage with the abutment of a back-up ring, and the piston ring was obtained. [0046] This piston ring was fitted into the piston ring groove, and the piston was produced. The outer diameter of a piston is $\phi 49.8\text{mm}$ and the piston ring groove is provided on the circumference of a piston. The obtained piston was included in the inside diameter $\phi 50\text{mm}$ cylinder, and it evaluated by measuring the amount of leaks. An evaluation result is shown in Table 2.

[0047]

[Table 2]

例		実 施 例			
配合・評価結果		6	7	8	9
*1 シールリング	PTFE	69	69	69	—
	CF	8	8	8	20
	Cu-Pb	16	16	16	—
	WS ₂	7	7	7	—
	PEEK	—	—	—	80
*1 バックアップリング	PTFE	—	—	—	100
	PFA	100	—	95	—
	ETFE	—	100	—	—
	グラファイト	—	—	5	—
シールリングの突起		有	有	有	有
評価結果 シール性*2		○	○	○	○

注) *1: 単位は重量%

*2: ○リークなし、×リーク有り

[0048] Like Example 1 – Example 5, since the stage association mouth of a seal ring and the abutment of a back-up ring did not lap, as for the piston equipped with the piston ring of Example 6 – Example 9, sealing nature was maintained for a long period of time. Adherence with a seal ring and a back-up ring was not produced, either.

[0049]

[Effect of the Invention] The piston ring of this invention is material which a back-up ring and the seal ring which has a stage association mouth are stopped mutually, and is mutually different. Since a back-up ring consists of material containing a fluoro-resin, the stage association mouth of a seal ring and the abutment of a back-up ring do not lap, and it does not adhere mutually. As a result, good sealing nature is maintained for a long period of time.

[0050] Since the height formed in the inner circumference of a seal ring engages with the abutment part of a back-up ring as a locking means, a back-up ring and a seal ring can be certainly stopped by a simple means. As a result, better sealing nature is maintained for a long period of time. Since especially a height presses a fitting thing fit in the hole which it is obtained by pressing fit a larger fitting thing than this bore diameter in the hole formed crosswise [of the seal ring], or is penetrated from the peripheral face of a seal ring to inner skin and is formed in it, a locking means can be acquired by a simpler means.

[0051] Since there is a height from the center section of the seal ring overall length in addition to

the angle range of **10 degrees, the mechanical strength of a piston ring improves.
[0052] Since the inner circumference of a back-up ring comes to allocate further metal tension rings, Since the fluoro-resins which the resinous principle which constitutes a back-up ring is formed with a fluoro-resin or a fluororesin composition, and form a seal ring and a back-up ring differ, respectively, sealing nature and a mutual sticking tendency improve more.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a perspective view showing the component and its assembly state of a piston ring.

[Drawing 2] They are other perspective views showing the component and its assembly state of a piston ring.

[Drawing 3] It is an A-A sectional view in drawing 2.

[Drawing 4] It is an expanded sectional view of the conventional piston ring.

[Drawing 5] It is a perspective view of the conventional piston ring.

[Description of Notations]

- 1 Piston ring
- 2 Seal ring
- 2a Stage association mouth
- 2b and 2e Fitting thing
- 2c Projection
- 2 d Hole
- 3 Back-up ring
- 3a Abutment
- 4 Tension ring
- 4a Abutment
- 5 Mating member
- 6 Piston
- 6a Ring groove

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original

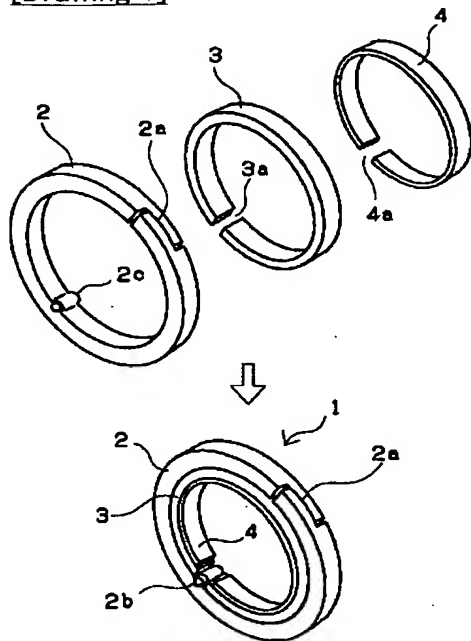
precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

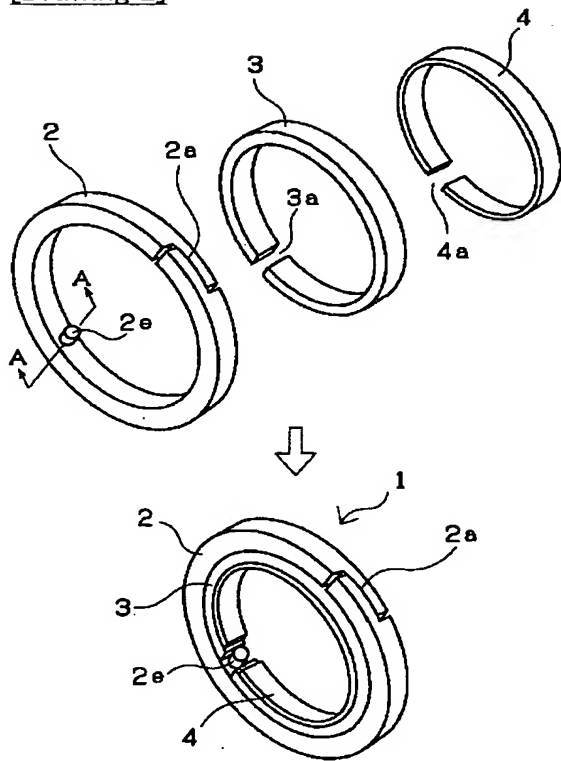
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

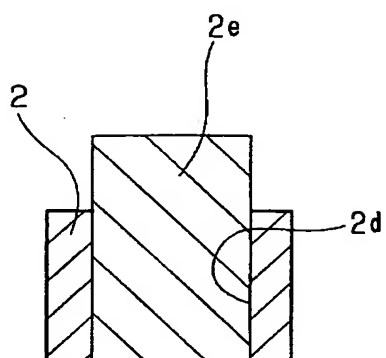
[Drawing 1]



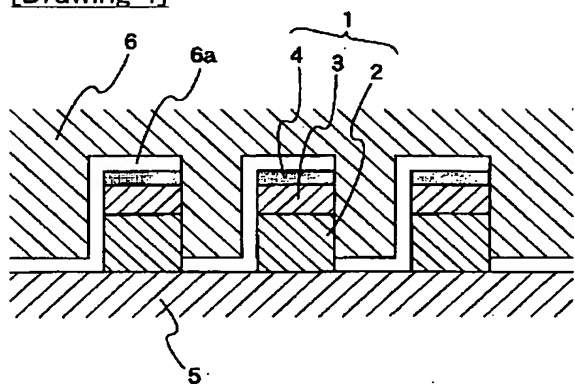
[Drawing 2]



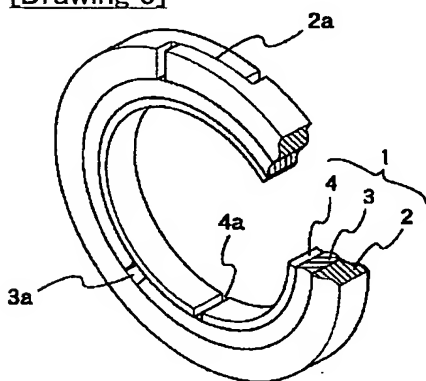
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-32935
(P2001-32935A)

(43) 公開日 平成13年2月6日 (2001.2.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 1 6 J 9/16		F 1 6 J 9/16	3 J 0 4 4
F 0 2 F 5/00		F 0 2 F 5/00	Q

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-287301

(22) 出願日 平成11年10月7日 (1999.10.7)

(31) 優先権主張番号 特願平11-134288

(32) 優先日 平成11年5月14日 (1999.5.14)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 谷川 直成

三重県員弁郡東員町大字穴太970 NTN

精密樹脂株式会社内

(74) 代理人 100100251

弁理士 和気 操

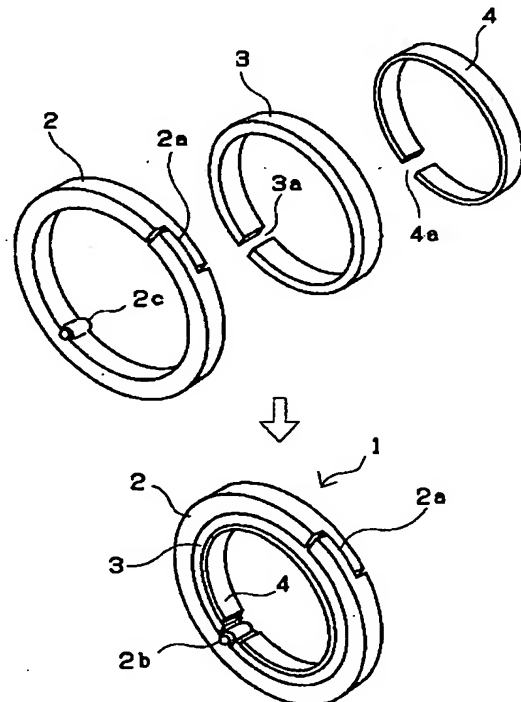
Fターム(参考) 3J044 AA14 CB25 CB28 DA09 DA16

(54) 【発明の名称】 ピストンリング

(57) 【要約】

【課題】 簡単な手段でシールリングとバックアップリングとの合い口が重なることや相互の固着を防ぎ、優れたシール性を有する。

【解決手段】 段付合い口部を有するシールリング2と、このシールリングの内周面に接するバックアップリング3とから構成され、上記シールリングは幅方向に形成された穴の径より大きくかつシールリングの幅以下の長さの嵌合物2bを上記穴に圧入して得られる突起部2cを段付合い口部以外の位置に有し、上記バックアップリングの合い口3aを上記突起部に係止させてなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 段付合い口部を有するシールリングと、このシールリングの内周に接するバックアップリングとを備えてなるピストンリングであって、前記シールリングは、幅方向に形成された穴の直径より大きくかつ前記幅以下の長さの嵌合物を前記穴に圧入して得られる突起部を前記段付合い口部以外の位置に有し、前記突起部に前記バックアップリングの合い口に係止させてなることを特徴とするピストンリング。

【請求項2】 前記嵌合物は、金属、セラミックスまたは合成樹脂からなることを特徴とする請求項1記載のピストンリング。

【請求項3】 段付合い口部を有するシールリングと、このシールリングの内周に接するバックアップリングとを備えてなるピストンリングであって、前記シールリングは、外周面から内周面に貫通する穴を前記段付合い口部以外の位置に有し、この穴の直径より大きく、かつ前記シールリング幅より小さい径の嵌合物を前記穴に圧入して形成された突起部を前記内周面に有し、該突起部に前記バックアップリングの合い口に係止させてなることを特徴とするピストンリング。

【請求項4】 前記嵌合物と前記シールリングとは、同一材料からなることを特徴とする請求項3記載のピストンリング。

【請求項5】 前記突起部はシールリング全長の中央部から±10度の角度範囲以外にあることを特徴とする請求項1または請求項3記載のピストンリング。

【請求項6】 前記バックアップリングの内周に、さらに金属製のテンションリングが配設されてなることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか一項記載のピストンリング。

【請求項7】 前記シールリングおよび前記バックアップリングは、フッ素樹脂またはフッ素樹脂組成物で形成されており、前記シールリングと前記バックアップリングとを形成するフッ素樹脂は、それぞれ異なったフッ素樹脂であることを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれか一項記載のピストンリング。

【請求項8】 前記フッ素樹脂は、テトラフルオロエチレン樹脂、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体樹脂、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体樹脂から選ばれる少なくとも一つであることを特徴とする請求項7記載のピストンリング。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はピストンリングに関し、特にオイルフリー圧縮機のピストンに装着されて空気、不活性ガス、冷媒等の流体をシールするピストンリングに関する。

【0002】

【従来の技術】 ピストンとシリンダとの間の気密性を長期にわたり維持できるようにしたピストンリングとしては、従来のシールリング、バックアップリングおよびテンションリングの組合わせからなるものが知られている。従来のシールリングの一例を図4および図5に示す。図4は、ピストンに装着されているピストンリングの拡大断面図を、図5はピストンリングの斜視図を示す。図4に示すように、シリンダ等の相手部材5とピストン6等との間に、相手部材5と接触するピストンリング1がピストン6の外周面に設けられたリング溝6a内に配設され、シール部材として機能している。このリング溝6aは、シール性の向上および耐久性の向上のため複数個設けられている。

【0003】 ピストンリング1は、図5に示すように、段付合い口2aを有するシールリング2と、このシールリング2の内周面に接する合い口3aを有するバックアップリング3と、このバックアップリング3の内周面に接し、合い口4aを有するテンションリング4とから構成されている。ピストンリング1は、段付合い口2aと合い口3aとが重なり合わないよう、例えば180度位置がずれるように組み付けられてリング溝6a内に配設されている。これは、合い口2aと合い口3aとが重なり合うと合い口部より流体が漏れてシール部材として機能しなくなるからである。

【0004】 シールリング2に用いられる材料としては、ポリテトラフルオロエチレン樹脂に、銅系または鉄系の合金とカーボン繊維とを配合した樹脂組成物を用い、相手部材5への攻撃性および自己摩耗性を抑制するものが知られている（特開昭58-72770号公報）。

【0005】 また、バックアップリング3に用いられる材料としては、一緒に用いられるシールリング2と同様の材料や、シールリング2と均一に接触するようにゴム系の材料を用いることが知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、ピストン6がシリンダ等の相手部材5内を往復摺動する場合、流体の圧力、テンションリング4の張力、相手部材5の内周面に対するピストン6の傾き、シールリング2の内周面とバックアップリング3の外周面との不均一接触等が原因となり、シールリング2、バックアップリング3およびテンションリング4に回転する動きが発生する。その結果、円周上でシールリング2の段付合い口2aとバックアップリング3の合い口3aとが重なる場合が生じる。重なり合った場合、流体がその重なり部より漏れてシール性を低下させるという問題がある。

【0007】 また、バックアップリング3にシールリング2と同様の材料を用いた場合、シールリング2の摩耗により発生する摩耗粉がシールリング2とバックアップ

リング3との間に入り込み、シールリング2と相手部材5との摺動により発生する熱や、シール部材にかかる圧力の影響で、発生した摩耗粉が接着効果を示し、シールリング2とバックアップリング3とが固着する問題がある。

【0008】さらに、バックアップリング3にゴム系の材料を用いた場合は、シールリング2にかかる圧力が大きくなりすぎたとき、バックアップリング3が変形を生じたり、シールリング2の摩耗により発生する摩耗粉によりシールリング2とバックアップリング3とが固着する問題がある。

【0009】このようにシールリング2とバックアップリング3とが固着すると、シールリング2が相手部材5を押す力が不均一となり、シールリング2と相手部材5とが均一に接触しない場合が生じる。このとき、シールもれが発生しやすくなり、シールリングとしての機能を果たさなくなってしまう。

【0010】シールリング2、バックアップリング3およびテンションリング4の回転を防ぐために、少なくともバックアップリングとシールリングとが相互に係止される係止手段を有するピストンリングが知られているが、係止手段を形成するための加工が複雑で、加工費が高いという問題がある。

【0011】本発明は、このような問題に対処するためになされたもので、簡単な手段でシールリングとバックアップリングとの合い口が重なることや相互の固着を防ぎ、優れたシール性を有するピストンリングを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のピストンリングは、段付合い口部を有するシールリングと、このシールリングの内周に接するバックアップリングとを備えてなり、上記シールリングは幅方向に形成された穴の径より大きくかつシールリングの幅以下の長さの嵌合物を上記穴に圧入して得られる突起部を段付合い口部以外の位置に有し、上記突起部に上記バックアップリングの合い口を係止させてなることを特徴とする。また、嵌合物は、金属、セラミックスまたは合成樹脂からなることを特徴とする。

【0013】本発明の他のピストンリングは、段付合い口部を有するシールリングと、このシールリングの内周に接するバックアップリングとを備えてなり、上記シールリングは外周面から内周面に貫通する穴を上記段付合い口部以外の位置に有し、この穴の直径より大きく、かつシールリング幅より小さい径の嵌合物を上記穴に圧入して形成された突起部をシールリングの内周面に有し、該突起部にバックアップリングの合い口を係止させてなることを特徴とする。また、嵌合物とシールリングとは、同一材料からなることを特徴とする。

【0014】本発明において、シールリングに形成され

る突起部はシールリング全長の中央部から±10度の角度範囲以外にあることを特徴とする。ここで、シールリング全長の中央部とは、段付合い口部の重なり部の重なり中心からシールリングの中心点を通る直線が交差する円弧の位置をいう。

【0015】本発明のピストンリングは、バックアップリングの内周に、さらに金属製のテンションリングが配設されてなることを特徴とする。

【0016】また、シールリングおよびバックアップリングは、フッ素樹脂またはフッ素樹脂組成物で形成されており、上記シールリングと上記バックアップリングとを形成するフッ素樹脂がそれぞれ異なっていることを特徴とする。また、上記フッ素樹脂は、テトラフルオロエチレン樹脂、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体樹脂、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体樹脂から選ばれた少なくとも一つであることを特徴とする。

【0017】シールリングが突起部を段付合い口部以外の位置に有し、上記バックアップリングの合い口を上記突起部に係止させることにより、シールリングの段付合い口とバックアップリングの合い口とが重なる場合がなくなり、ピストンリングのシール性が向上する。また、シールリングの内周面に形成される突起部が、幅方向に形成された穴の径より大きくかつシールリングの幅以下の長さの嵌合物を上記穴に圧入して得られることにより、簡単な手段で突起部を形成できる。

【0018】他の発明に係る突起部は、シールリングの外周面から内周面に貫通する穴を段付合い口部以外の位置に形成して、この穴の直径より大きく、かつシールリング幅より小さい径の嵌合物を上記穴に圧入して形成されることにより、簡単な手段で突起部を形成することができる。この場合、嵌合物とシールリングとを同一材料とすることにより、嵌合・固着性が向上する。

【0019】突起部をシールリング全長の中央部から±10度の範囲以外とすることにより、シールリング組込み時に生じるシールリングの中央部への応力に対して強度的弱点となる穴部を避けることができるので、組込み時の破損等が防止できる。

【0020】また、バックアップリングの材料が優れた非粘着性を有するフッ素樹脂であり、かつ、シールリングの材料と異なるので、シールリングとバックアップリングの固着を防ぐことができ、ピストンリングのシール機能を維持させることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明のピストンリングの一例を図1により説明する。図1は、ピストンリングの構成要素およびその組立て状態を示す斜視図である。シールリング2とバックアップリング3とテンションリング4とを、外輪から内輪に向かって順に図1に示すように組立

10

20

30

40

50

てることにより、ピストンリング1が得られる。シールリング2はピストンリング1の最外層にあり、シリンダ等の内壁と接触してオイル、空気、不活性ガス、冷媒等の流体をシールする。バックアップリング3はシールリング2の内周面に接して設けられ、流体から加わる圧力やテンションリングからの押しつける力をシールリングに均一にかかるようにし、また段付合い口2aからの流体の漏れを防止する。テンションリング4はシールリング2およびバックアップリング3外周方向に向かって押圧して流体のシールをより向上させる。

【0022】上の3つのリングの断面形状は、特に限定されるものでないが、図1に示すように、断面が矩形で、シールリング2の内周面にバックアップリング3を配置し、バックアップリング3の内周面にテンションリングを配置できる形状であればよい。

【0023】本発明にあっては、図1に示すように、シールリング2内周に形成された突起部2cが、バックアップリング3の合い口部3aを係止することにより、ピストンリング1が構成されている。このような構成により、シールリング2の段付合い口部2aとバックアップ

リングの合い口部3aとの重なりが防げる。

【0024】突起部2cは、シールリング2の幅方向に、所定の穴部を形成し、この穴部の径より大きくかつ幅以下の長さの嵌合物2bを圧入して得られる。突起部2cの大きさは、嵌合物2bの径により定めることができ、少なくともバックアップリング3を係止することのできる高さを有する突起部であればよい。穴部の形状は嵌合物2bを圧入できる形状であればよく、例えば、円柱状、多角柱状、球状等の嵌合物2bを圧入できる形状であればよい。これらの中で、突起部2cを作製しやすい円柱状、球状の嵌合物2bを圧入できる穴の形状が好ましい。円柱状、球状の嵌合物2bを圧入する場合、穴の径を円柱状または球状の嵌合物の直径よりも若干小さくすることにより、容易に突起部を形成することができる。

【0025】嵌合物2bは、円柱状の場合その円柱高さを、球状の場合その直径を、シールリング2の幅以下の長さとする。嵌合物2bがシールリング2の幅を越えないためである。

【0026】嵌合物2bの材料は、シールリング2の穴部に圧入して突起部2cを形成できる硬さを有する材料であれば使用できる。突起部2cを形成できる材料として、金属、セラミックスまたは合成樹脂が挙げられる。これらの中で、特にシールリング2の材料よりも硬さが硬い合成樹脂がシールリング2と一体化するため好ましい。また、ステンレスであれば錆による不具合の心配もなく低コストであるため好ましい。

【0027】本発明に係る他の突起部について図2および図3により説明する。図2は、他の突起部を有するピストンリングの構成要素およびその組立て状態を示す斜

視図であり、図3は図2におけるA-A断面図である。シールリング2に、外周面から内周面に貫通する穴2dを段付合い口部2a以外の位置に形成する。次にこの穴2dに嵌合物2eを圧入する。シールリング2の内周に突出した嵌合物2eが突起部を形成する。この嵌合物2eは、穴2dの直径より若干大きく、かつシールリング2の幅より小さい径とする。また、嵌合物2eの突起部分の高さは少なくともバックアップリング3を係止することのできる高さであればよい。穴2dおよび嵌合物2eの形状は、穴2dの内形と嵌合物2eの外形とが相似形であればよく、例えば、嵌合物2eが円柱状、多角柱状等で、穴2dがこれらを圧入できる形であればよい。嵌合物2eは、円柱状の場合その円柱径を、シールリング2の幅未満の長さとする。嵌合物2eの直径がシールリング2の幅を越えないためである。

【0028】嵌合物2eの材料は、シールリング2の穴部2dに圧入でき、シールリング2と一体化できる材料であれば使用できる。特に、シールリング2と同一材料であると、圧入により部材同士が一体化できるため好ましい。

【0029】突起部2cおよび嵌合物2eはシールリング2の外径に変動を起こさない位置に形成することが好ましい。具体的には、突起部2cはシールリング2の内周面側に形成することが好ましい。また、外周面に突出した嵌合物2eは切削等して取り除くことが好ましい。突起部2cおよび嵌合物2eの位置は、シールリング2の段付合い口部2a以外の位置に形成する。好ましくは段付合い口部2aに対向する領域に設けることが強度に優れるため好ましい。特に段付合い口部2aに対向する位置であって、シールリング全長の中央部から±10度の角度範囲以外にあるとシールリング組込み時に破損することがない。

【0030】なお、シールリング2やバックアップリング3、テンションリング4の合い口部の隙間はピストン内が最高温度に達したとき、熱膨張により各リングが円周方向に伸長しても合い口部の隙間が α にならないように設定する。

【0031】テンションリング4に用いられる材料は、バックアップリング3に押しつける力を与えられることのできるバネ状を示す材料であれば使用することができる。例えばステンレス鋼(SUS)や鉄-コバルト等の金属材料や樹脂材料が挙げられる。

【0032】バックアップリング3に用いられる材料は、シールリング2の材料と異なる材料であり、かつ、フッ素樹脂を含有する材料からなる。シールリング2の材料と異なる材料を用いるのは、シールリング2の摩耗粉によりシールリング2とバックアップリング3とが固着するのを防止するためである。

【0033】また、バックアップリング用樹脂組成物中のフッ素樹脂の例としては、テトラフルオロエチレン樹

10

20

30

40

50

脂（以下、PTFEと略する）、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂（以下、PFAと略する）、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体樹脂（以下、FEPと略する）、ポリクロトリフルオロエチレン樹脂（以下、PCTFEと略する）、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体樹脂（以下、ETFEと略する）、クロトリフルオロエチレン-エチレン共重合体樹脂（以下、ECTFEと略する）、ポリビニリデンフルオライド樹脂（以下、PVDFと略する）、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂（以下、EPEと略する）等が挙げられる。

【0034】これらの中でも、PTFE、PFA、FEP、ETFE等を用いることが、非粘着性の面からより好ましく、シールリングとしてPTFE系のものを使用する場合は、PFA、FEPが特に好ましい。

【0035】バックアップリング3は、上述のフッ素樹脂のみ、すなわち、フッ素樹脂の含有量が100重量%のものを用いることができる。また、必要に応じて、フッ素樹脂以外に、各種の充填材を添加することもできる。この場合、フッ素樹脂の非粘着性を妨げないように、バックアップ材に対して、フッ素樹脂 97 ~ 70 重量%、充填材 3 ~ 30 重量%が好ましい。

【0036】シールリング2に用いられる材料は、熱可塑性樹脂に充填材を添加したシールリング用樹脂組成物である。熱可塑性樹脂としては、バックアップリング3に用いられたPTFE、PFA、ETFE等の各種フッ素樹脂、芳香族ポリエーテルケトン樹脂、芳香族ポリエーテルエーテルケトン樹脂（以下、PEEKと略する。）、ポリフェニレンスルフィド樹脂、芳香族ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂等を用いることができる。これらの中でも、自己潤滑性、シール性、耐熱性、耐薬品性等に優れる点からPTFEが好ましい。

【0037】PTFEの中でも、重量平均分子量 300万 ~ 1000 万の重合体は、融点 327°C以上の温度での熔融粘度が高いので好ましい。このようなPTFEとしては、モンテジソン社製：アルゴフロン、デュボン社製：テフロン、ICI社製：フルオン、ダイキン工業社製：ポリフロンが挙げられる。

【0038】シールリング2の合い口部の形状としては、シールの密封性に優れている段付合い口、いわゆるステップカットが好ましい。また、バックアップリング3の合い口部の形状としては、組込み性および生産性を重視して、ストレートカットが好ましい。

【0039】本発明のピストンリング1は、オイルフリー圧縮機のピストンに用いることができる。

【0040】

【実施例】本発明に係るシールリング、バックアップリングの作製に用いた材料を以下に示す。

1) PTFE：テフロン7J（三井デュボンフロケミカル社製）

2) PFA：テフロンPFA340-J（三井デュボンフロケミカル社製）

3) FEP：テフロンFEP100-J（三井デュボンフロケミカル社製）

4) ETFE：アフロンCOP C88A（旭硝子社製）

5) PEEK：150P（ビクトレックスMC社製）

6) 炭素繊維（以下、CFと略する）：MLD30（東レ社製）

7) 銅-鉛共晶粉末（以下、Cu-Pbと略する）：CL-At-100-KJ4（福田金属箔粉工業社製）

8) 二硫化タングステン（以下、WS₂と略する）：試薬（和光純薬社製）

9) グラファイト：KS-6（ロンザ社製）

【0041】実施例1～実施例5および比較例1

上の材料を表1に記載の量に従って混合し、シールリングおよびバックアップリングを成形した。シールリングは、切削加工により外径φ50mm、肉厚 2.0mm、幅 3.0mmの形状とし、合い口形状は段付合い口とした。また、段付き合い口に対向する位置で内周に近い付近に、幅方向からφ0.8mmの穴をあけ、φ1.2mmの樹脂ピンを圧入し、内周面に突起を形成した。なお、比較例3は突起を形成しなかった。バックアップリングは、外径φ46mm、肉厚 1.0mm、幅 3.0mmの形状とし、合い口形状はストレートカットとした。また、テンションリングは、肉厚 0.5mmのステンレス鋼SUS304を外径φ44mm、幅 3.0mmの形状に加工し、合い口形状はストレートカットとした。ピストンリングのシールリングの突起がバックアップリングの合い口に係合するように組立てピストンリングを得た。

【0042】このピストンリングをピストンリング溝に嵌合して、ピストンを作製した。ピストンの外径はφ49.8mmであり、ピストンリング溝はピストンの円周上に設けられている。得られたピストンを内径φ50mmのシリンダに組込み、リーク量を測定することにより評価した。評価結果を表1に示す。

【0043】

【表1】

配合・評価結果	実 施 例					比較例
	1	2	3	4	5	
シールリング						
*1 PTFE	69	69	69	—	69	69
CF	8	8	8	20	8	8
Cu-Pb	16	16	16	—	16	16
WS ₂	7	7	7	—	7	7
PEEK	—	—	—	80	—	—
バックアップリング						
*1 PTFE	—	—	—	100	80	—
PFA	100	—	95	—	—	80
ETFE	—	100	—	—	—	—
グラファイト	—	—	5	—	20	20
シールリングの突起	有	有	有	有	有	無
評価結果 シール性*2	○	○	○	○	○	×

注) *1:単位は重量%

*2:○リークなし、×リーク有り

【0044】表1に示すように、実施例1～実施例5のピストンリングを装着したピストンは、シールリングの段付合い口とバックアップリングの合い口とが重ならないため、シール性が長期間維持されていた。なお、実施例5はシールリングとバックアップリングとが固着を生じていたがシール性に大きな影響はなかった。

【0045】実施例6～実施例9

表2に記載の量に従って材料を混合し、シールリングおよびバックアップリングを成形した。シールリングは、切削加工により外径φ50mm、肉厚2.0mm、幅3.0mmの形状とし、合い口形状は段付合い口とした。また、段付き合い口に対向する位置で、シールリング全長の中央部から15度の位置に、外周面から内周面に貫通するφ2mmの穴をあけた。一方、φ2mm、長さ2.7mmの円柱状樹脂ピンを圧入し、内周面に0.7mm高さの突起を形成した。外周面の圧入残は切削して取り除いた。なお、円柱状樹脂ピンの材料はシールリングと同一材料とした。バックアップリングは、外径φ46mm、肉厚1.0mm、幅3.0mmの形状とし、合い口形状はストレートカットとした。また、テンションリングは、肉厚0.5mmのステンレス鋼SUS304を外径φ44mm、幅3.0mmの形状に加工し、合い口形状はストレートカットとした。ピストンリングのシールリングの突起がバックアップリングの合い口に係合するように組立てピストンリングを得た。

【0046】このピストンリングをピストンリング溝に嵌合して、ピストンを作製した。ピストンの外径はφ49.8mmであり、ピストンリング溝はピストンの円周上に設けられている。得られたピストンを内径φ50mmのシリンダに組込み、リーク量を測定することにより評価した。評価結果を表2に示す。

【0047】

【表2】

配合・評価結果	実 施 例			
	6	7	8	9
シールリング				
*1 PTFE	69	69	69	—
CF	8	8	8	20
Cu-Pb	16	16	16	—
WS ₂	7	7	7	—
PEEK	—	—	—	80
バックアップリング				
*1 PTFE	—	—	—	100
PFA	100	—	95	—
ETFE	—	100	—	—
グラファイト	—	—	5	—
シールリングの突起	有	有	有	有
評価結果 シール性*2	○	○	○	○

注) *1:単位は重量%

*2:○リークなし、×リーク有り

【0048】実施例1～実施例5と同様に、実施例6～実施例9のピストンリングを装着したピストンは、シールリングの段付合い口とバックアップリングの合い口とが重ならないため、シール性が長期間維持されていた。また、シールリングとバックアップリングとの固着も生じなかった。

【0049】

【発明の効果】本発明のピストンリングは、バックアップリングと段付合い口を有するシールリングとが相互に係止され、また相互に異なる材料であり、バックアップリングがフッ素樹脂を含有する材料からなるので、シールリングの段付合い口とバックアップリングの合い口とが重ならず、また相互に固着することがない。その結果、良好なシール性が長期間維持される。

【0050】また、係止手段として、シールリングの内周に形成された突起部が、バックアップリングの合い口部に係合するので、簡易な手段でバックアップリングおよびシールリングを確実に係止することができる。その結果、より良好なシール性が長期間維持される。特に突起部が、シールリングの幅方向に形成された穴に、該穴径より大きい嵌合物を圧入して得られるか、あるいはシールリングの外周面から内周面に貫通する穴に嵌合物を圧入して形成されるので、より簡易な手段で係止手段を得ることができる。

11

【0051】突起部がシールリング全長の中央部から±10度の角度範囲以外にあるので、ピストンリングの機械的強度が向上する。

【0052】バックアップリングの内周に、さらに金属製のテンションリングが配設されてなるので、また、バックアップリングを構成する樹脂成分がフッ素樹脂またはフッ素樹脂組成物で形成され、シールリングとバックアップリングとを形成するフッ素樹脂がそれぞれ異なるので、シール性や相互の固着性がより向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】ピストンリングの構成要素およびその組立て状態を示す斜視図である。

【図2】ピストンリングの構成要素およびその組立て状態を示す他の斜視図である。

【図3】図2におけるA-A断面図である。

【図4】従来のピストンリングの拡大断面図である。 *

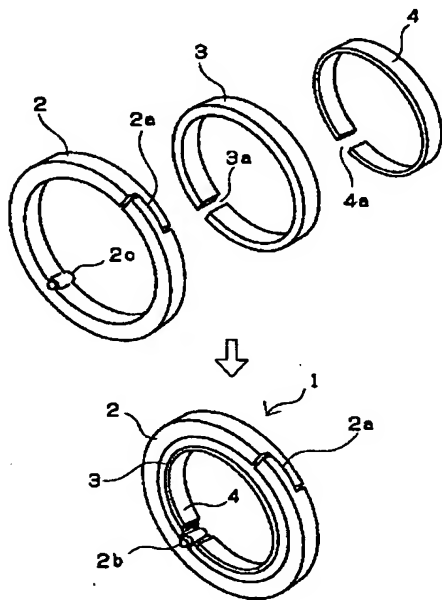
12

*【図5】従来のピストンリングの斜視図である。

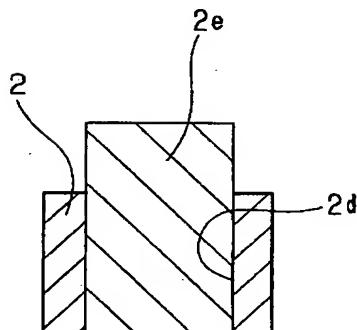
【符号の説明】

- 1 ピストンリング
- 2 シールリング
- 2a 段付合い口
- 2b、2e 嵌合物
- 2c 突起
- 2d 穴
- 3 バックアップリング
- 3a 合い口
- 4 テンションリング
- 4a 合い口
- 5 相手部材
- 6 ピストン
- 6a リング溝

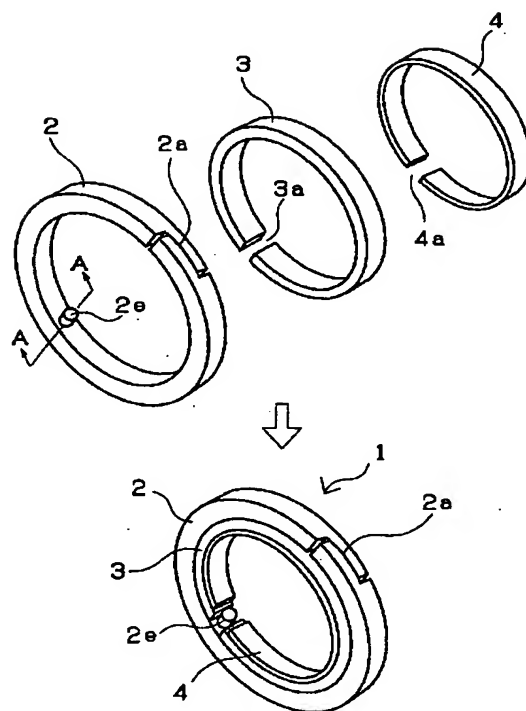
【図1】



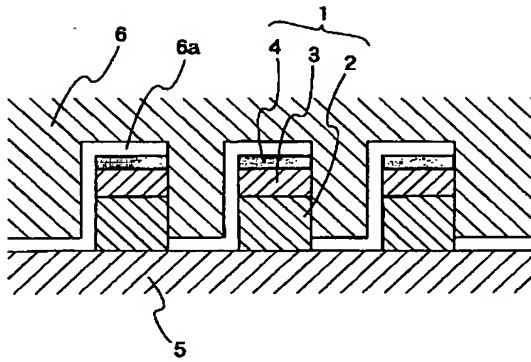
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

